

ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES PEDIÁTRICOS COM OSTEOGÊNESE IMPERFEITA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Karla R. M. Cazuza da Silva

Rafaela Ribeiro da Silva

Silvia Aparecida Ferreira Peruzzo

*Physiotherapeutic approach in pediatric patients with Osteogenesis Imperfecta:
A literature review.*

ABORDAGEM FISIOTERAPÊUTICA NA OSTEOGÊNESE IMPERFEITA

PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACH IN OSTEOGENESIS IMPERFECT

RESUMO

Introdução: A Osteogênese Imperfeita é uma doença genética caracterizada pela fragilidade óssea em razão da deficiência da matriz conjuntiva do osso. As metas durante reabilitação fisioterapêutica são melhorar a capacidade funcional, a deambulação e minimizar o quadro álgico. **Objetivo:** Mapear as possibilidades terapêuticas da atuação da fisioterapia em pacientes pediátricos com Osteogênese Imperfeita. **Método:** Foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa, utilizando as bases de dados SciELO, PubMed, CAPES e BIREME, com os descritores: Osteogênese Imperfeita, Fisioterapia e Reabilitação, nos idiomas português e inglês. Os critérios de inclusão foram artigos entre janeiro de 2013 e dezembro de 2022; artigos na íntegra; temática de abordagem fisioterapêutica em pacientes pediátricos com Osteogênese Imperfeita; estudo de caso; e casos clínicos. Os critérios de exclusão foram resumos, artigos em duplicidade ou incompletos; revisão de literatura sistemática ou integrativa ou narrativa; reabilitação baseada em teleatendimentos e teleconsulta; estudo com orientações ou recomendações; reabilitação de adultos e idosos; estudos em animais; pesquisas que abordem o uso de medicamentos; tratamentos clínicos; cuidados de enfermagem ou educação física. **Resultados:** Foram encontrados 19 artigos na base de dados Scielo, PubMed, CAPES e BIREME, excluídos 17 e selecionados 2. Os achados demonstraram a eficácia da fisioterapia na Osteogênese Imperfeita utilizando plataforma vibratória e a reabilitação fisioterapêutica em um paciente de 11 anos com fratura de membro inferior. **Conclusão:** O uso da plataforma vibratória na reabilitação de pacientes com Osteogênese Imperfeita, sugeriu os melhores resultados, principalmente em relação ao ganho de força muscular, aos estímulos efetivos no desenvolvimento neuropsicomotor e ao ganho de densidade mineral óssea.

Palavras-Chave: Osteogênese Imperfeita; Fisioterapia; Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: Osteogenesis Imperfecta is a genetic disease characterized by bone fragility due to the deficiency of the conjunctive matrix of the bone. The goals during physiotherapeutic rehabilitation are to improve functional capacity, ambulation and minimize pain. **Objective:** To map the therapeutic possibilities of the performance of physiotherapy in pediatric patients with Osteogenesis Imperfecta. **Method:** A literature review was carried out using the SciELO, PubMed, CAPES and BIREME databases, with the descriptors: Osteogenesis Imperfecta, Physiotherapy and Rehabilitation, in Portuguese and English. The inclusion criteria were articles between December 2012 and December 2022; articles in full; thematic of physiotherapeutic approach in pediatric patients with Osteogenesis Imperfecta; case study; and clinical cases. The exclusion criteria were abstracts, duplicate or incomplete articles; systematic and/or integrative and/or narrative literature review; rehabilitation based on telecare and teleconsultation; study with guidelines and/or recommendations; rehabilitation of adults and the elderly; animal studies; research that addresses the use of medicines; clinical treatments; nursing care and/or physical education. **Results:** 19 articles were found in the Scielo, CAPES and BIREME database, excluded 17 and selected 2. The findings demonstrated the effectiveness of physiotherapy in Osteogenesis Imperfecta using a vibrating platform and physiotherapeutic rehabilitation in an 11-year-old patient with lower limb fracture. **Conclusion:** The use of the vibrating platform in the rehabilitation of patients with Osteogenesis Imperfecta showed the best results. Highlighting the gain of muscle strength, effective stimuli in neuropsychomotor development and in the gain of bone mineral density.

Keywords: Osteogenesis Imperfecta; Physiotherapy; Rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A Osteogênese Imperfeita (OI), também conhecida como “ossos de vidro”, é uma doença genética heterogênea caracterizada pela fragilidade óssea em razão da deficiência da matriz conjuntiva do osso ⁽¹⁾, com incidência de 1/10.000 a 1/25.000 nascimentos ⁽²⁾.

A grande maioria dos casos desta patologia, são caracterizados por herança autossômica dominante, causada pelas mutações nos genes *COL1A1* ou *COL1A2* ⁽³⁾. Além disso, mutações em outros 19 genes envolvidos na biossíntese do colágeno ou na função osteoplástica com herança dominante, recessiva ou ligada ao X, também podem gerar a patologia ⁽⁴⁾. Por conta da grande heterogeneidade genotípica e fenotípica, a OI é classificada com base em características clínicas, aspectos radiológicos e os genes envolvidos ⁽⁴⁾.

Quanto a classificação clínica, Sillence *et al.* (2001) ⁽⁵⁾ destacam quatro tipos clínicos mais comuns de OI ⁽¹⁻⁵⁾. Na classificação, o tipo I caracteriza-se por não apresentar deformidades ósseas, estatura quase dentro da normalidade e apesar de apresentarem fraturas

pós-natais, normalmente após a puberdade estas fraturas melhoram ⁽¹⁾. Já o tipo II, normalmente é letal no período intrauterino e perinatal, já que ocorrem diversas fraturas intrauterinas ⁽¹⁾. No tipo III os pacientes apresentam graves deformidades em membros e coluna vertebral no decorrer da vida, apresentando baixa estatura extrema, escoliose, face triangular e insuficiência respiratória ⁽¹⁾. E o tipo IV é caracterizado por deformidades ósseas leves ou moderadas, geralmente no período pré-escolar apresentando melhora após o período da puberdade, além de haver encurvamento de ossos longos e baixa estatura final ⁽¹⁾. Quanto a gravidade da doença, o mais comprometido é a forma do tipo II, seguido do tipo III, tipo IV e I ⁽¹⁾.

As complicações decorrentes da doença são as fraturas relacionadas a fragilidade óssea ⁽¹⁾. Além das alterações observadas desde a fase intrauterina, relacionadas a manifestações extra esqueléticas, tais como defeitos na formação dentária, hiperelasticidade ligamentar, déficit na audição e esclera azulada ⁽¹⁾. Outros problemas observados são as fraturas de repetição, e em grande parte dos casos, é possível realizar cirurgias ortopédicas, indicadas quando existe a necessidade de estabilização das fraturas e/ou correção de deformidades já estabelecidas, visando a melhora da independência desses pacientes ⁽¹⁾. Também encontradas as manifestações extra esqueléticas cardiopulmonares, que são uma das causas mais comuns de morbimortalidade nesses pacientes ⁽¹⁾. Em casos graves, ocorre a pneumonia de repetição em crianças, e em alguns existe a presença da insuficiência cardíaca ⁽¹⁾. Os comprometimentos observados no sistema respiratório podem estar associados as alterações posturais graves (escoliose e deformidades da caixa torácica) ⁽¹⁾. Enquanto as alterações cardiovasculares são relacionadas a formação morfológica com ausência e/ou insuficiência do colágeno no tecido cardíaco, evoluindo com insuficiência valvar, dilatação da raiz da aorta e defeitos septais atriais e ventriculares ⁽¹⁾. Os casos mais graves, são correlacionados aos déficits neurológicos, com alterações estruturais do cérebro; conseqüentemente, evoluindo com o atraso no desenvolvimento neuropsicomotor ⁽¹⁾.

O tratamento clínico é medicamentoso, com o uso de biofosfonato, porém com efeitos colaterais, no qual a criança com OI tende a apresentar ganho de peso, justificando a necessidade do acompanhamento de outros profissionais da área de saúde (nutricionista), lembrando que esses pacientes tendem ao sobrepeso no processo de envelhecimento, devido a limitação da mobilidade e dificultando o gasto energético ⁽¹⁾.

A respeito do tratamento fisioterapêutico na OI, de uma maneira geral, os principais objetivos são melhorar a capacidade funcional e a deambulação, além de minimizar o quadro

álgico em geral ⁽⁶⁾. Em pacientes pediátricos que podem apresentar possíveis sequelas incapacitantes, é justificada a abordagem precoce com a finalidade de promover o maior nível possível de independência funcional, reduzindo complicações circulatórias, deformidades osteomioarticulares e comprometimentos pulmonares ⁽⁷⁾. Ademais, é perceptível que nos primeiros anos de vida, a criança apresenta um comprometimento do desenvolvimento neuropsicomotor ⁽⁶⁾. Assim, o fisioterapeuta atua em uma abordagem visando a aquisição do controle cervical e equilíbrio de tronco, adequação postural, ganhar e manter amplitude de movimento, treinar o ortostatismo e a marcha, quando possível ⁽⁶⁾. Existe, ainda, a indicação do uso de órteses, como a suropodálica, que tem o objetivo de estabilizar o valgo dos tornozelos, a tala de lona de joelho para auxiliar no ortostatismo, e as inguinopodálicas, que mantêm os joelhos em extensão, estabilizando os joelhos e os tornozelos ⁽⁶⁾.

Assim sendo, a cinesioterapia pode ser muito importante, já que atua tanto como forma preventiva, quanto forma de reabilitação pós fraturas, sendo utilizada por toda extensão da reabilitação em pacientes com OI, por evitar contraturas e deformidades ósseas ⁽⁸⁾. É muito utilizada para evitar a osteopenia, acusada por imobilização, evitando também novas fraturas ⁽⁸⁾. Além disso, é utilizada após processos cirúrgicos com alongamentos musculares, diminuindo forças que podem deformar os fragmentos ósseos ⁽⁸⁾. Os pacientes e os familiares devem ser orientados referente ao prognóstico de marcha, deixando claro que a utilização de órteses pode auxiliar na prevenção de futuras fraturas ⁽⁹⁾. Além de auxiliar na reabilitação, já que ajuda no processo de ortostatismo e deambulação quando possível ⁽⁶⁾. Além disso, é imprescindível dar orientações a respeito de estimulação às funções manuais para auxiliar na independência nas atividades de vida diária de acordo com a idade, inclusão no ambiente escolar, melhorar a interação social com outras crianças, acompanhamento psicológico, tanto para a criança quanto para os próprios familiares, para conseguir lidar com episódios de fraturas sem um grande abalo emocional ⁽⁶⁾.

O tratamento conservador das fraturas destes pacientes deve ser realizado com imobilização gessada o mais breve possível, porém levando em consideração que a imobilização não deve permanecer por muito tempo, pois pode aumentar a osteopenia e ativar um novo ciclo de fratura ⁽⁶⁾. Apesar disso, o tempo de consolidação óssea é semelhante ao de uma pessoa hígida ⁽⁶⁾. Após a consolidação da fratura se inicia o processo de reabilitação fisioterapêutica baseada principalmente em atividades lúdicas e brincadeiras. O brincar é uma forma eficaz no tratamento fisioterapêutico para pacientes pediátricos, na qual existem

evidências que as crianças se interessam de uma maneira completamente integrativa, sem conseguir distinguir brincadeira de tratamento, pois acreditam estar brincando durante toda a sessão ⁽¹⁰⁾. A brincadeira é uma forma natural da criança aprender sobre o mundo ao seu redor e, de acordo com Jean Piaget, o processo de brincar pode ajudar a integrar os sistemas sensoriais da criança, como explicado pela teoria de Ayres ⁽¹¹⁾. As limitações geradas pela OI comprometem o desenvolvimento neuropsicomotor, principalmente a diminuição do equilíbrio e a dificuldade na deambulação independente ⁽⁶⁾.

Por conta das alterações de equilíbrio, perda progressiva da força muscular e déficit de coordenação motora relacionados ao desenvolvimento neuropsicomotor, além do risco das contraturas, das deformidades e das fraturas que estes pacientes podem apresentar, indicando a necessidade da reabilitação fisioterapêutica, favorecendo a melhora da qualidade de vida e independência funcional deste grupo de pacientes. Desta forma, este estudo teve como objetivo principal mapear as possibilidades terapêuticas da atuação da fisioterapia em pacientes pediátricos com Osteogênese Imperfeita.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa, utilizando os bancos de dados indexados da saúde na base de dados dos periódicos da biblioteca virtual *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis* (PubMed), e periódicos da *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES) e *Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde* (BIREME). Para esta pesquisa foram utilizados os seguintes descritores no idioma português: Osteogênese Imperfeita, Fisioterapia e Reabilitação e em inglês: *Osteogenesis Imperfecta AND Physiotherapy AND Rehabilitation*. Desta forma foram feitas as associações: Osteogênese Imperfeita x Fisioterapia x Reabilitação.

Para a seleção dos artigos foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos indexados nos últimos 10 anos, entre o período de janeiro de 2013 e dezembro de 2022, artigos disponibilizados na íntegra, que abordaram temática relacionada com a reabilitação fisioterapêutica em pacientes pediátricos com OI, estudo de caso e casos clínicos. Enquanto os critérios de exclusão foram: resumos, artigos em duplicidade ou incompletos, revisão de literatura sistemática ou integrativa ou narrativa, reabilitação baseada em teleatendimentos e teleconsulta, estudo com orientações ou recomendações, reabilitação de adultos e idosos,

estudos em animais, pesquisa que aborda o uso de medicamentos, tratamentos clínicos, cuidados de enfermagem ou educação física.

O processo de seleção dos artigos aconteceu, primeiramente, com a busca dos artigos em base de dados indexadas, pela leitura dos resumos, classificados quanto aos critérios de inclusão e exclusão e, num segundo momento, a leitura na íntegra dos artigos pré-selecionados. Após a leitura detalhada foram selecionados os artigos de maior importância de acordo com o objetivo do estudo.

RESULTADOS

Foram encontrados um total de 19 artigos selecionados na base de dados SciELO, PubMed, CAPES e BIREME, na qual foram excluídos 17, respeitando-se os critérios de inclusão e exclusão, finalizando a seleção da base de dados do presente artigo (Tabela 1).

Tabela 1: Quantidade total de artigos encontrados e selecionados de acordo com cada base de dados consultada.

Base de Dados	Artigos Encontrados	Artigos Excluídos	Artigos Selecionados
SciELO	0	0	0
PubMed	15	13	2
CAPES	1	1	0
BIREME	3	3	0
Total	19	17	2

Fonte: Dados de pesquisa.

Na tabela 2 estão relacionados os estudos selecionados para a elaboração do artigo de revisão. Representados na tabela de acordo com o autor, ano de publicação, objetivo, assunto abordado, metodologia e resultados (Tabela 2). As principais técnicas fisioterapêuticas rastreadas para a abordagem de pacientes com OI, neste estudo, foram a WBV (*whole body vibration*) e a cinesioterapia motora (exercícios terapêuticos).

Tabela 2: Estudos selecionados de acordo com o autor, ano de publicação, objetivo, assunto abordado, metodologia e resultados obtidos.

Autor	Ano	Objetivo	Assunto abordado	Metodologia	Resultados
Hoyer-Kuhn, <i>et al.</i> (12).	2014	Avaliar a abordagem e a eficácia do tratamento fisioterapêutico em crianças com Osteogênese Imperfeita (OI), utilizando a técnica de “vibração de corpo inteiro” (<i>whole body vibration</i> [WBV]).	Demonstrar a importância e a eficácia do tratamento fisioterapêutico em pacientes com OI. Utilizada plataforma vibratória, a qual realiza contrações musculares induzidas por reflexos.	Pesquisa de campo, onde foram selecionadas 53 crianças. Os critérios de inclusão foram: faixa etária entre 2 anos e 12 anos. Os critérios de exclusão foram: histórico de fraturas e/ou cirurgias nos últimos 3 meses, cálculos biliares e/ou hérnia de disco. Os pacientes foram acapanhados durante 12 meses. Os métodos de avaliação utilizados foram a Medida da Função Motora Global, <i>Brief Assessment of Motor Function</i> , Raio X, densitômetro e estadiômetro.	Na associação da WBV com a fisioterapia convencional (exercícios terapêuticos resistidos), ocorreu aprimoramento da função motora grossa, melhora da tolerância a atividade aeróbica e da qualidade mineral óssea.
Nangliya, <i>et al.</i> (13).	2022	Analisar o benefício da reabilitação fisioterapêutica em um paciente de 11 anos após uma fratura tibial.	Relato de caso a respeito de um paciente de 11 anos, sexo masculino, com deformidade e algia em membro inferior esquerdo. Histórico de fratura no membro inferior, durante a prática de atividade física, com evolução de um ano. Confirmado o diagnóstico clínico durante a internação pós trauma de membro. Após alta encaminhada para a reabilitação fisioterapêutica.	Pesquisa de campo, com o relato de caso. Paciente acompanhado durante 4 semanas de reabilitação com equipe interdisciplinar. A avaliação fisioterapêutica pré e pós-tratamento, foram baseadas na avaliação da força muscular, testes de comprimento muscular e funcionalidade dos membros inferiores.	A reabilitação fisioterapêutica neste caso, foi baseada em fortalecimento, alongamento muscular, estímulos de atividades funcionais e treino de marcha. Concluído que a reabilitação em portadores de OI é importante para a manutenção e aquisição da independência funcional.

Fonte: Dados da Pesquisa

DISCUSSÃO

Na Osteogênese Imperfeita (OI), além de fragilidade óssea e das inúmeras fraturas, os pacientes apresentam complicações extraesqueléticas, como no sistema cardiovascular e neurológico, indicando a abordagem fisioterapêutica ⁽¹⁾. A fisioterapia atua com o principal objetivo de promover a melhora da funcionalidade e prevenir novas complicações, proporcionando maior independência e melhora da qualidade de vida ⁽⁶⁾. Uma opção de tratamento fisioterapêutico na OI é a técnica de “vibração de corpo inteiro” (*whole body vibration* [WBV]) ⁽¹²⁾, a qual realiza contrações musculares induzidas por reflexos, e atualmente é indicada para aumentar a densidade mineral óssea (DMO), mobilidade articular, força muscular, minimizar o risco de fraturas e melhorar o equilíbrio dinâmico e estático ⁽¹⁴⁾. Os princípios da WBV são estimular o equilíbrio através de movimentos oscilatórios de baixa frequência e promover contrações musculares com reflexo de adaptação corporal em posição ortostática ⁽¹⁴⁾. Sugerindo, assim, que o recurso é um grande aliado na reabilitação fisioterapêutica em pacientes pediátricos com OI, aprimorando a função motora em geral e favorecendo a melhora da qualidade da estrutura óssea.

A utilização da WBV como ferramenta de reabilitação fisioterapêutica foi descrita em artigos científicos, tanto de modo isolado quanto de modo associado a exercícios resistidos. Quando a WBV foi empregada de forma isolada, objetivou-se melhorar a absorção e a consolidação óssea, favorecendo melhor qualidade da estrutura ⁽¹⁵⁻¹⁹⁾, desta forma, essa terapia pode ser indicada nos casos de OI, principalmente relacionado com falha no colágeno do tipo 1 ⁽¹⁾, que fragiliza as estruturas ósseas e favorece a incidência de fraturas. Assim, Daltro *et al.* ⁽¹⁵⁾, analisaram o processo da regeneração óssea e realizaram uma pesquisa com 15 ratos machos, divididos em três grupos, um utilizando plataforma vibratória (PV) por 30 minutos (G1), outro por 10 minutos (G2) e o outro sem a utilização (G3) durante duas semanas (três vezes por semana) ⁽¹⁵⁾. Observou-se que a utilização da PV apresentou grande eficácia na regeneração óssea, sendo mais eficaz no G1 quando comparado aos outros grupos ⁽¹⁵⁾. A reabilitação com WBV também é indicada para o auxílio na consolidação óssea, como descrito por Moazen *et al.* ⁽¹⁶⁾, que realizaram um estudo com uma tíbia sintética e outra tíbia cadavérica, ambas fraturadas e com fixador externo ⁽¹⁶⁾. Ao serem submetidas sobre a WBV, foi observado que os micromovimentos auxiliaram na consolidação óssea, porém necessitando de mais

estudos ⁽¹⁶⁾. Já os achados encontrados no estudo desenvolvido por Bacha *et al.* ⁽¹⁷⁾, demonstraram que a WBV, empregada na reabilitação em pacientes idosos com sequelas de Acidente Vascular Cerebral (AVC), visando o treinamento sensório-motor, comprovou o aumento da capacidade funcional ⁽¹⁷⁾. Na tentativa de isolar os efeitos relacionados a reabilitação baseada puramente com o emprego do método da WBV, os resultados foram relevantes principalmente em relação ao ganho de força muscular e a melhora do equilíbrio ⁽¹⁷⁾. Os achados acima confirmam Hoyer-Kuhn *et al.* ⁽¹²⁾, que demonstraram melhora na qualidade óssea em pacientes com OI quando utilizada a WBV. Em contrapartida, Brouwers *et al.* ⁽¹⁸⁾, realizaram um estudo com ratas divididas em dois grupos; um realizou a ovariectomia, enquanto o outro o procedimento associado a PV ⁽¹⁸⁾. O estudo avaliou taxas de formação e volume ósseo, realizando os procedimentos durante seis semanas ⁽¹⁸⁾. Foi percebido que não houve melhora nas estruturas ósseas em nenhum dos grupos, podendo ser justificado pela alta radiação que receberam através da tomografia computadorizada realizada constantemente e pela submissão à ovariectomia ⁽¹⁸⁾.

Além desses estudos, Santin-Medeiros *et al.* ⁽¹⁹⁾ realizaram uma intervenção em idosas com o método da WBV na menopausa, durante 8 meses consecutivos ⁽¹⁹⁾. O resultado demonstrou que houve ganho de força muscular, mas não houve melhora significativa na densidade mineral óssea (DMO), achado que foi correlacionado com a diminuição da massa óssea relacionada ao processo de envelhecimento. Os resultados em que a WBV foi empregada de forma isolada ⁽¹⁵⁻¹⁹⁾ obtiveram ganhos relacionados tanto para a melhora da DMO quanto para o ganho de força muscular, achados que corroboram com o artigo selecionado no presente estudo.

Quando a WBV foi relatada de forma associada, percebeu-se que os estudos se basearam na análise de força muscular, achados que são importantes na OI em decorrência à hipofuncionalidade. Num estudo de Urso *et al.* ⁽²⁰⁾ realizaram um ensaio clínico de 10 semanas com 17 homens saudáveis separados em dois grupos, sendo um com treinamento resistido (G1) e o outro com treinamento resistido sobre uma plataforma vibratória com frequência de 30Hz (G2) ⁽²⁰⁾. Inicialmente, foi mensurado o teste de uma repetição máxima (1 RM) através do exercício de meio agachamento ⁽²⁰⁾. Como resultado, os dois grupos obtiveram ganho de força, o G1 apresentou melhora da (1 RM) em 15,1% enquanto o G2 apresentou 16,4% de melhora ⁽²⁰⁾. Assim, Semler *et al.* ⁽²¹⁾ realizaram um ensaio clínico em crianças acometidas com OI submetidas a um protocolo de tratamento de seis meses, por meio de medicamentos com

bisfosfonatos, associados com a reabilitação fisioterapêutica convencional e com intervenções cirúrgicas⁽²¹⁾. Essas crianças tinham tido perda gradativa de força muscular em região de tronco e membros inferiores (MMII), comprometimento de equilíbrio, déficit de controle de cabeça e de tronco, além do imobilismo com restrição a cadeira de rodas e/ou dificuldade na deambulação⁽²¹⁾. Quando comparados os resultados do grupo que realizou os mesmos tratamentos associados, destacando que durante a reabilitação fisioterapêutica foi utilizada a WBV, foi comprovado o ganho de força muscular e de mobilidade articular, melhora do equilíbrio dinâmico e estático, do controle de cabeça e tronco⁽²¹⁾, porém os resultados encontrados, podem ser influenciados por outros recursos associados durante a reabilitação. Os estudos acima⁽²⁰⁻²¹⁾, reforçam as abordagens de Hoyer-Kuhn *et al.*⁽¹²⁾. Por outro lado, Preatoni *et al.*⁽²²⁾, realizaram ensaios clínicos com 18 atletas femininas para avaliar o ganho de força muscular, durante o período de 8 semanas⁽²²⁾. As participantes foram divididas em três grupos, na qual um grupo foi utilizada a PV associada com exercícios sem carga (G1), segundo grupo exercícios com carga (G2), e o terceiro grupo associaram exercícios com carga e PV (G3)⁽²²⁾. Como neste estudo foram utilizadas cargas baixas no G3, os resultados não foram satisfatórios⁽²²⁾. Entretanto, sugere-se que o aumento da carga tende a melhores resultados⁽²²⁾. Por fim, Marmitt *et al.* (2018) desenvolveram um estudo com três mulheres jovens e sedentárias utilizando a PV duas vezes por semana durante dois meses, objetivando o ganho de força e comprimento muscular⁽²³⁾. Os objetivos não foram alcançados de forma significativa, porém foi destacado que as atividades físicas necessitam de um tempo de adaptação do organismo para obter os melhores resultados de fato⁽²³⁾. Estes achados^(22, 23), contradizem o estudo de Hoyer-Kuhn *et al.*⁽¹²⁾, o qual afirma que melhores resultados são através da utilização da WBV associada a exercícios resistidos.

Portanto, a partir dos estudos citados acima⁽²⁰⁻²³⁾, compreende-se que a WBV, assim como abordada no estudo de Hoyer-Kuhn *et al.*⁽¹²⁾, apresenta melhores resultados relacionados a melhora da densidade óssea quando associada aos demais exercícios.

Além disso, as fraturas de repetição são características clínicas comuns em pacientes com OI, uma das características desta doença. Os achados descritos por Brizola *et al.*⁽²⁴⁾ demonstram que as fraturas em pacientes com OI são recidivas nos locais das fraturas anteriores. Nesses casos, a quantidade de fraturas varia de acordo com a gravidade da doença, sendo mais comuns em MMII⁽⁴⁾. Achados que corroboram com o estudo clínico de Nangliya *et al.*⁽¹²⁾, que relata a fratura justamente em MMII (tíbia).

É importante observar que as fraturas são mais susceptíveis a acontecerem quando o paciente começa o processo de deambulação, pois quando uma pessoa se encontra em postura ortostática, a descarga de peso ocorre, e se a pessoa já tem uma susceptibilidade a fragilidade óssea, a fratura pode ocorrer mais facilmente ⁽²⁴⁾. No caso da incapacidade funcional e déficit de marcha, pode ser necessária a indicação do dispositivo de auxílio de cadeira de rodas, devido às alterações de mobilidade presentes em crianças com OI ⁽²⁵⁾. Por consequência, a utilização de cadeira de rodas pode ser uma grande aliada na locomoção de pacientes com OI grave, já que eles raramente alcançam uma marcha independente ⁽²⁶⁾. As orientações aos familiares a respeito do estado do paciente precisam ser direcionadas para o posicionamento adequado, o método de transferências e prevenir lesões por pressão ⁽²⁷⁾. Corroborando com o estudo de Nangliya *et al.* ⁽¹³⁾, o qual utilizou as mesmas abordagens e obteve resultados satisfatórios. Assim, compreende-se que a reabilitação fisioterapêutica citada nos artigos descritos acima ⁽²⁷⁾, comprovam que as abordagens de Nangliya *et al.* (2022) são relevantes para o tratamento de pacientes com OI e fraturas em geral.

Além disso, como descreveram Mueller *et al.* ⁽²⁸⁾, pacientes com OI devem ser analisados quanto a menor quantidade possível de órtese/próteses, principalmente em MMII, para que a força muscular seja maximizada ⁽²⁸⁾. Se a criança demonstra potencial de deambulação, deve-se levar em consideração os dados antropométricos e o índice de fraturas para o prognóstico de marcha ⁽²⁸⁾. Ainda, concluem que no caso da reabilitação fisioterapêutica após a fixação de fraturas, os objetivos são baseados em recuperar amplitude de movimento (ADM), promover o fortalecimento muscular progressivo, melhorar o equilíbrio, treinar a marcha e orientar ⁽²⁸⁾, o que reforça as abordagens de Nangliya *et al.* ⁽¹³⁾, que traçaram os mesmos objetivos durante a reabilitação fisioterapêutica.

Ainda, em um estudo de Caudill *et al.* ⁽²⁷⁾, foram divididas 20 crianças com OI tipo 1 (G1) e 20 crianças hípidas (G2). Na avaliação, perceberam que o G1 apresentou diminuição de força de flexores plantares de tornozelo, além de limitações funcionais ⁽²⁷⁾. Assim, as abordagens fisioterapêuticas com o G1 foram exercícios de fortalecimento progressivo e atividades físicas de baixo impacto, o qual apresentou melhoras na capacidade funcional e qualidade de vida desses pacientes ⁽²⁷⁾. O achado do presente estudo, relacionado à fratura de tíbia, aconteceu em um esporte de impacto, os objetivos traçados pela literatura científica destacada são relevantes e conferem os achados do presente estudo da abordagem fisioterapêutica do paciente com fratura de MMII, embora necessitem de estudos aprofundados

com protocolos definidos para OI. A reabilitação fisioterapêutica em pacientes com OI é baseada no treino de marcha, na cinesioterapia motora resistida, exercícios para estimular a propriocepção, treino de equilíbrio e uso da PV. Portanto, um bom resultado foi observado com o emprego da PV associada a outras terapias, com melhora significativas na força muscular, estímulos efetivos no desenvolvimento neuropsicomotor e no ganho da DMO. A partir deste ganho, o paciente recebe outros benefícios, como a diminuição do índice de fraturas, gerando um aumento na funcionalidade e da qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados analisados, foi possível observar que a ferramenta da plataforma vibratória na reabilitação fisioterapêutica de pacientes com Osteogênese Imperfeita, sugeriu melhores resultados, principalmente em relação ao ganho de força muscular, aos estímulos efetivos no desenvolvimento neuropsicomotor e ao ganho da densidade mineral óssea.

O estudo demonstrou que a reabilitação fisioterapêutica utilizando a plataforma vibratória pode ser uma forma eficiente de abordagem complementar ao paciente com Osteogênese Imperfeita; embora, os estudos não indicaram contra-indicações relativas e absolutas desse recurso. Essa ferramenta, na prática profissional, tem uma ótima aceitação pelo paciente, porém se faz necessário o treinamento do Fisioterapeuta e implantação de protocolos de tratamento. A quantidade de base de dados encontrada neste estudo, foi um dos fatores limitantes para a elaboração deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Souza BF. Osteogênese Imperfeita. In: Martins MDA, Carrilho FJ, Alves VAF, Castilho E. Clínica Médica: Doenças Endócrinas e Metabólicas, Doenças Osteometabólicas; Doenças Reumatológicas. 2nd edição. São Paulo: Editora Manole; 2016. p. 551-7.
Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520447758/>>. Acesso em 14 de março de 2023.
2. Napoleão RNM, Morais SRI, Holanda AP, Holanda RP, Filho FAGB, Pessoa ALS et al. Apresentação clínica de osteogênese XV em um menino brasileiro de 4 anos. J. Health Biol Sci. 10(1): 1-4, 2022.
Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/05/1368288/3841.pdf>>. Acesso em 16 de março de 2023. DOI: 10.12662/2317-3206jhbs.v10i1.3841.p1-4.2022.
3. Woodward PJ. Musculoesquelético. In: Woodward PJ. Diagnóstico por Imagem: Obstetrícia. 3rd edição. São Paulo. Grupo GEN; 2018. p. 718-20.
Disponível em: <[https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595153547/epubcfi/6/8\[%3Bvnd.vst.idref%3DB9788535287509000187\]!/4/2/22\[p0045\]/1:259\[%20In%2Cc.\]>](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595153547/epubcfi/6/8[%3Bvnd.vst.idref%3DB9788535287509000187]!/4/2/22[p0045]/1:259[%20In%2Cc.]>)>. Acesso em 15 de março de 2023.
4. Brizola E, Zambrano MB, Pinheiro BS, Vanz AP, Félix TM. Características clínicas e padrão de fraturas no momento do diagnóstico de osteogênese imperfeita em crianças. Revista Paulista de Pediatria 2017; 35(2): 171-7.
Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-902827>>. Acesso em 16 de março de 2023. DOI: 10.1590/1984-0462/2017;35;2;00001.
5. Sillence DO, Senn A, Danks DM. Genetic heterogeneity in osteogenesis imperfecta. J Med Genet. 1979; 16:101-16.
6. Aoki SS, Yoshi R. Osteogênese Imperfeita. In: Fernandes AC, Ramos ACR, Filho MCDM, Ares M. Reabilitação. 2nd edição. São Paulo: Editora Manole; 2015. p. 89-102.
Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520452363/>>. Acesso em: 16 de março de 2023.
7. Castro G, Oliveira MCB. Abordagem fisioterapêutica em situações especiais. In: Prado CD, Vale LA. Fisioterapia Neonatal e Pediátrica. São Paulo: Editora Manole; 2012. p. 273-312.
Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520447550/>>. Acesso em: 16 de março de 2023.
8. Moreira CLM, Gilbert ACB, Lima MAFD, Cardoso MHCA, Junior JCL. Fisioterapia e pacientes com osteogênese imperfeita: história de uma experiência. Fisioter Mov 2015; 28(2): 307-17.
Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fm/a/zYgzNrCKH9bwC7pX3FLWVXP/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 16 de março de 2023. DOI: 10.1590/0103-5150.028.002.AO11.

9. Moreira CLM, Lima MAFD, Cardoso MHCA, Junior SCSG, Lopes PB, Junior JCL. Determinantes da marcha independente na osteogênese imperfeita. *Acta ortop bras* 2011; 19 (5): 312-15.

Disponível

em:

<<https://www.scielo.br/j/aob/a/mgzSRVn7n5rjqvb4kqXB5Dg/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 16 de março de 2023. DOI: 10.1590/S1413-78522011000500010.

10. Santos KPB, Ferreira, VS. Contribuições para a fisioterapia a partir dos pontos de vista das crianças. *Rev Bras Educ Espec*. 2013; 19(2): 211-24.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbee/a/5mBgNpnb8tynYg5hNBQbsDg/?lang=pt>>.

Acesso em 02 de junho de 2023. DOI: 10.1590/S1413-65382013000200006

11. Jarvis P, George J. Brincar, aprendizagem para a vida: o papel vital da brincadeira no desenvolvimento humano. In: Brock A, Dodds S, Jarvis P, Olusoga Y. *Brincar*. São Paulo: Grupo A, 2011. p. 321-43.

Disponível

em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788563899347/pageid/320>>. Acesso em 14 de março de 2023.

12. Hoyer-Kuhn H, Semler O, Stark C, Struebing N, Goebel O, Schoenau E. A specialized rehabilitation approach improves mobility in children with osteogenesis imperfecta. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2014; 14(4): 445-53.

Disponível em: <<https://www.ismni.org/jmni/pdf/58/06KUHN.pdf>>. Acesso em 04 de abril de 2023.

13. Nangliya RM, Deepak SJ, Saklecha AV, Patil DS. Effect of physiotherapy rehabilitation on osteogenesis imperfecta with a midshaft tibial fracture in the 11-years-old patient: a case report. *Pan Afr Med J* 2022; 43:201.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10024562/>>. Acesso em 6 de abril de 2023. DOI: 10.11604/pamj.2022.43.201.34702.

14. Valerio N, Gobbi FCM. Abordagem motora da criança. In: Prado CD, Vale LA. *Fisioterapia Neonatal e Pediátrica*. São Paulo: Editora Manole; 2012. p. 455-96.

Disponível

em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520447550/pageid/474>>. Acesso em 04 de junho de 2023.

15. Daltro AFC, Barreto IC, Rosa FP. Análise do efeito da plataforma vibratória na regeneração de defeito ósseo. *Rev Ciên Méd Biol* 2016; 15(3): 323-9.

Disponível

em:

<<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiIk8Gm9KCBAxW0ILkGHRucBYYQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fperiodicos.ufba.br%2Findex.php%2Fcmbio%2Farticle%2Fview%2F18182&usg=AOvVaw1TdAfIgW-tvrE8LNvCsxLh&opi=89978449>>. Acesso em 04 de setembro de 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cmbio.v15i3.18182>.

16. Moazen M, Calder P, Koroma P, Wright J, Taylor S, Blunn G. An experimental evaluation of fracture movement in two alternative tibial fracture fixation models using a vibrating platform. *MechE Part H: J Engineering in Medicine* 2019; 233(5): 595-9.

Disponível

em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0954411919837304?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed>. Acesso em 11 de setembro de 2023. DOI: 10.1177/0954411919837304.

17. Bacha JMR, Cordeiro LR, Alvisi TC, Bonfim TR. Impacto do treinamento sensório-motor com plataforma vibratória no equilíbrio e na mobilidade funcional de um indivíduo idoso com sequela de acidente vascular encefálico: relato de caso. *Fisioterapia e Pesquisa* 2016; 23(1): 111-6.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fp/a/Y45RXSC3dKMrPzrMYGCZ77j/?lang=pt>>.

Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 10.1590/1809-2950/14362423012016.

18. Brouwers JE, Rietbergen BV, Ito K, Huiskes R. Effects of vibration treatment on tibial bone of ovariectomized rats analyzed by in vivo micro-CT. *J. Orthop Res* 2010; 28(1): 62-9.

Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19603534/>>. Acesso em 07 de setembro de 2023. DOI: 10.1002/jor.20951.

19. Santin-Medeiros F, Santos-Lozano A, Rey-López J, Garatachea N. Effects of eight months of whole body vibration training on hip bone mass in older women. *Nutr Hosp* 2015; 31(4): 1064-659.

Disponível em: <<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n4/27originalancianos01.pdf>>. Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 10.3305/nh.2015.31.4.8441.

20. Urso RP, Okuno NM, Batista MAB, Tricoli V, Kiss MAPD, Bertuzzi R. O treinamento de força com e sem o uso da plataforma vibratória é capaz de modular a variabilidade da frequência cardíaca em repouso? *Rev Educ Fis* 2012; 18(3): 526-32.

Disponível

em:

<<https://www.scielo.br/j/motriz/a/XPBhwTYPsSf8cxjsK4d3ncN/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em 06 de setembro de 2023. DOI: 10.1590/S1980-65742012000300013

21. Semler O, Fricke O, Vezyroglou K, Stark C, Schoenau E. Preliminary results on the mobility after whole body vibration in immobilized children and adolescents. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions* 2007; 7(1): 77-81.

Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17396011/>>. Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 17396011.

22. Preatoni E, Colombo A, Verga M, Galvani C, Faina M, Ródano R, et al. Os efeitos da vibração de corpo todo em isolamento ou combinado com treino de força em atletas femininas. *Rev Braz J Hea* 2020; 3(6): 19821-27.

Disponível

em:

<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/22363/17896>>. Acesso em 07 de setembro de 2023. DOI: 10.34119/bjhrv3n6-356

23. Marmitt B, Tassinary JA, Bianchetti P. Avaliação do trofismo muscular e flexibilidade em membros inferiores após o uso da plataforma vibratória. *R Bras Ci e Mov* 2018; 26(4): 13-18. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996022/avaliacao-do-trofismo-muscular-e-flexibilidade-em-membros-infer_GEPEp1q.pdf>. Acesso em 06 de setembro de 2023. ISSN: 0103-1716.
24. Brizola E, Staub LP, Félix TM. Muscle strength, joint range of motion, and gait in children and adolescents with osteogenesis imperfecta. *Pediatr Phys Ther* 2014; 26(2): 245-52. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24675130/>>. Acesso em 03 de junho de 2023. DOI: 10.1097/PEP.0000000000000042.
25. Engelbert RH, Uiterwaal CS, Gerver WJ, van der Net JJ, Pruijs HE, Helders PJ. Osteogenesis imperfecta in childhood: impairment and disability. A prospective study with 4-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(5): 772-8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15129402/>>. Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 10.1016/j.apmr.2003.08.085.
26. Montpetit K, Palomo T, Glorieux FH, Fassier F, Rauch F. Multidisciplinary treatment of severe osteogenesis imperfecta: functional outcomes at skeletal maturity. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 96(10): 1834-9. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26140741/>>. Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 10.1016/j.apmr.2015.06.006.
27. Caudill A, Flanagan A, Hassani S, Graf A, Bajorunaite R, Harris G, Smith P. Ankle strength and functional limitations in children and adolescents with type I osteogenesis imperfecta. *Pediatr Phys Ther* 2010; 22(3): 288-95. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20699778/>>. Acesso em 04 de junho de 2023. DOI: 10.1097/PEP.0b013e3181ea8b8d.
28. Mueller B, Engelbert R, Baratta-Ziska F, Bartels B, Blanc N, Brizola E, et al. Consensus statement on physical rehabilitation in children and adolescents with osteogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis* 2018; 158(13): 1-14. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6131938/>>. Acesso em 03 de junho de 2023. DOI: 10.1186/s13023-018-0905-.